



## FORMULASI KRIM EKSTRAK LIDAH BUAYA (*ALOE VERA*) SEBAGAI ALTERNATIF PENYEMBUH LUKA BAKAR

**Rizky Aris Wijaya\*) Latifah dan Winarni Pratjojo**

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

Gedung D6 Kampus Sekaran Gunungpati Telp. (024)8508112 Semarang 50229

### Info Artikel

Sejarah Artikel:  
Diterima September 2013  
Disetujui September 2013  
Dipublikasikan November 2013

Kata kunci:  
Infundasi  
krim  
lidah buaya

### Abstrak

Tanaman lidah buaya tergolong keluarga *Liliaceae*, mempunyai potensi yang cukup besar sebagai bahan baku obat alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kestabilan krim ekstrak lidah buaya dan mengetahui efek penyembuhan luka bakar yang paling cepat pada mencit. Berdasarkan hasil uji penelitian identifikasi fitokimia ekstrak lidah buaya positif mengandung tanin, fenol dan saponin. Hasil pemeriksaan pH krim diperoleh pH 5-6. Ekstrak lidah buaya dan VCO yang diformulasikan bentuk krim stabil dalam waktu 8 minggu penyimpanan. Hasil uji luka bakar ekstrak lidah buaya menunjukkan efek sebagai obat luka bakar dimana terlihat proses penyembuhan yang ditandai dengan pengurangan luka yang lebih cepat pada luka mencit dengan diameter  $\pm 1$  cm. Pada penelitian ini formula FIB lebih cepat menyembuhkan luka pada 8 hari daripada formula FOB 9 hari, formula F1A 12 hari dan FOA sembuh pada hari ke 14. Formula FIB menandakan waktu tercepat dalam penyembuhan luka bakar dengan waktu 8 hari.

### Abstract

Aloe vera plants belonging to the family *Liliaceae*, has considerable potential as a raw material of natural medicine. This study aims to determine the stability of aloe vera extract cream and know the healing effect of the fastest burns in mice. Based on the test results of the study identify phytochemical extracts of aloe vera positive for tannins, phenols and saponins. Test results obtained cream pH 5-6, Aloe vera extract and VCO are formulated as a cream stable within 8 weeks of storage. Burn test results show the effect of extracts of aloe vera as a burn treatment which saw the healing wounds are characterized by a more rapid reduction in wounds of mice with a diameter of  $\pm 1$  cm. In this study, FIB formula heals wounds faster than formula FOB 8 days 9 days, F1A formula FOA 12 days and recovered on day 14. Formula F1B marks the fastest time in the healing of burns with a time of 8 days.

## Pendahuluan

Kemajuan ilmu pengetahuan modern yang semakin pesat dan canggih saat ini, tidak dapat dapat mengesampingkan obat alami. Hal ini terbukti dari banyaknya peminat obat alami. Selain itu, masih banyak kurangnya pengetahuan dan informasi mengenai berbagai jenis tumbuhan yang dipakai sebagai obat alami untuk pengobatan tertentu (Dalimartha; 2000). Universitas Negeri Semarang merupakan kampus yang mengedepankan konservasi sehingga pemilihan lidah buaya ini sangat tepat, karena herbal dan tanpa efek samping. Tanaman lidah buaya juga banyak ditemukan di pekarangan rumah, sehingga UNNES juga diharapkan untuk membudidayakan tanaman ini. Tanaman lidah buaya tergolong keluarga *Liliaceae*, mempunyai potensi yang cukup besar sebagai bahan baku obat alami. Peluang tanaman obat saat ini semakin besar, sehingga kecenderungan masyarakat untuk beralih ke bahan-bahan alami. Bahan alami berpeluang untuk menjadi komoditas perdagangan yang besar. Tumbuhan lidah buaya yang berasal dari Afrika ini mempunyai lebih dari 300 jenis. Spesies-spesies dari genus *Aloe* yang komersil antara lain *Aloe barbadensis*, *Aloe perryi* dan *Aloe ferox*. Spesies *Aloe barbadensis* atau sering disebut *Aloe vera* memiliki potensi tertinggi sebagai bahan baku farmasi (Suryowidodo; 1988).

Daging dari tanaman lidah buaya mengandung saponin dan flavonoid, di samping itu juga mengandung tanin dan polifenol (Hutapea; 1993). Saponin ini mempunyai kemampuan sebagai pembersih sehingga efektif untuk menyembuhkan luka terbuka, sedangkan tanin dapat digunakan sebagai pencegahan terhadap infeksi luka karena mempunyai daya antiseptik dan obat luka bakar. Flavonoid dan polifenol mempunyai aktivitas sebagai antiseptik (Harborne; 1987).

Lidah buaya dapat tumbuh dari daerah dataran rendah sampai daerah pegunungan. Daya adaptasi tinggi sehingga tempat tumbuhnya menyebar keseluruh dunia mulai daerah tropika sampai ke daerah sub tropika. Tanah yang dikehendaki lidah buaya adalah tanah subur, kaya bahan organik dan gembur. Kedalaman 30 cm kesuburan tanah sangat diperlukan, karena akarnya yang pendek, tanaman ini tumbuh baik di daerah bertanah gambut yang pH nya rendah.

Tanaman lidah buaya (*Aloe vera*) lebih dikenal sebagai tanaman hias dan banyak digunakan sebagai bahan dasar obat-obatan dan

kosmetika, baik secara langsung dalam keadaan segar atau diolah oleh perusahaan dan dipadukan dengan bahan-bahan yang lain. Tanaman lidah buaya termasuk keluarga *liliaceae* yang memiliki sekitar 200 spesies. Dikenal tiga spesies lidah buaya yakni *Aloe sorocortin* yang berasal dari Zanzibar (*Zanzibar aloe*), *Aloe barbadensis miller* dan *Aloe vulgaris*. Pada umumnya banyak ditanam di Indonesia adalah jenis *barbadensis* yang memiliki sinonim *Aloe vera linn* (Suryowidodo; 1988). Jenis *Aloe* yang banyak dikenal hanya beberapa antara lain adalah *Aloe nobilis*, *Aloe variegata*, *Aloe vera* (*Aloe barbadensis*), *Aloe feerox miller*, *Aloe arborescens* dan *Aloe schimperii* (McVicar; 1993).

Batang tanaman lidah buaya berserat atau berkayu. Pada umumnya sangat pendek dan hampir tidak terlihat karena tertutup oleh daun yang rapat dan sebagian terbenam dalam tanah. Namun, ada juga beberapa species yang berbentuk pohon dengan ketinggian 3-5 m. Spesies ini dapat dijumpai di gurun Afrika Utara dan Amerika. Melalui batang ini akan tumbuh tunas yang akan menjadi anakan.

Seperti halnya tanaman berkeping satu lainnya, daun lidah buaya berbentuk tombak dengan helaian memanjang. Daunnya berdaging tebal tidak bertulang, berwarna hijau keabu-abuan dan mempunyai lapisan lilin dipermukaan, serta bersifat sukulen, yakni mengandung air, getah atau lendir yang mendominasi daun. Bagian atas daun rata dan bagian bawahnya membulat (cembung). Di daun lidah buaya muda dan anak terdapat bercak berwarna hijau pucat sampai putih. Bercak ini akan hilang saat lidah buaya dewasa. Namun tidak demikian halnya dengan tanaman lidah buaya jenis kecil atau lokal. Hal ini kemungkinan disebabkan faktor genetiknya. Sepanjang tepi daun berjajar gerigi atau duri yang tumpul dan tidak berwarna.

Bunga lidah buaya berbentuk terompet atau tabung kecil sepanjang 2-3 cm, berwarna kuning sampai orange, tersusun sedikit berjungkai melingkari ujung tangkai yang menjulang ke atas sepanjang sekitar 50-100 cm. Lidah buaya mempunyai sistem perakaran yang sangat pendek dengan akar serabut yang panjangnya bisa mencapai 30-40 cm.

*Virgin coconut oil* atau VCO adalah minyak yang dihasilkan dari buah kelapa segar. Berbeda dengan minyak kelapa biasa, VCO dihasilkan tidak melalui penambahan bahan kimia atau pun proses melibatkan panas yang tinggi. Selain

warna dan rasa yang berbeda, VCO mempunyai asam lemak yang tidak terhidrogenasi seperti pada minyak kelapa biasa. *Virgin coconut oil* (VCO) merupakan minyak yang berasal dari buah kelapa (*Cocos nucifera*) tua segar yang diperoleh pada suhu rendah (< 60°C) yang terbentuk setelah santan didiamkan beberapa hari sehingga menghasilkan minyak murni. VCO memiliki sederet manfaat dan khasiat baik untuk medis maupun kosmetika. Kandungan dari VCO salah satunya adalah asam lemak rantai tak jenuh yang dapat menghalangi radikal bebas dan mempertahankan sistem kekebalan. Hal ini membuat VCO bermanfaat untuk mencegah dan mengobati berbagai gangguan kesehatan. VCO juga memiliki tekstur minyak alami, bebas dari pestisida dan kontaminan lainnya, susunannya memudahkan penyerapan serta memberi tekstur yang lembut dan halus pada kulit (Setiaji; 2005).

Krim merupakan sediaan padat yang mengandung satu atau lebih bahan obat terlarut dalam bahan dasar yang sesuai. Istilah ini secara tradisional telah digunakan untuk sediaan setengah padat yang mempunyai konsistensi relatif cair yang diformulasikan sebagai emulsi air dalam minyak atau minyak dalam air. Sekarang ini batasan tersebut lebih diarahkan untuk produk yang terdiri dari emulsi minyak dalam air, yang dapat dicuci dengan air atau lebih ditunjukkan untuk penggunaan kosmetika (Depkes RI; 1995).

Manfaat VCO bagi kesehatan yang banyak dipublikasikan oleh banyak peneliti di dunia: a) Menambah sistem kekebalan tubuh, b) Mencegah infeksi bakteri, virus dan jamur, c) Membantu mengendalikan diabetes, d) Membantu mengendalikan batu ginjal, e) Menjaga kulit lembut dan halus (Setiaji; 2005).

Permasalahan yang didapat dalam penelitian ini, antara lain bagaimana formula pembuatan krim ekstrak lidah buaya (*Aloe vera*) dengan VCO untuk penyembuhan luka bakar, bagaimana pengaruh variasi volume lidah buaya (*Aloe vera*) yang ditambah terhadap kestabilan krim ekstrak lidah buaya (*Aloe vera*), formula manakah yang memberikan efek penyembuhan luka bakar yang paling cepat pada mencit.

Berdasarkan permasalahan yang ingin diteliti, maka tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah mengetahui formula pembuatan krim ekstrak lidah buaya (*Aloe vera*) dengan VCO untuk penyembuhan luka bakar, mengetahui pengaruh variasi volume lidah

buaya (*Aloe vera*) terhadap kestabilan krim ekstrak lidah buaya (*Aloe vera*), mengetahui manakah yang memberikan efek penyembuhan luka bakar yang paling cepat pada mencit.

### Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan sampel lidah buaya diperoleh dengan cara memotong pangkalnya 5 cm kemudian di potong kecil-kecil dan dikupas kulitnya. Sampel kemudian dicuci dengan air mengalir sampai getah menghilang, kemudian ditimbang sebanyak 500 g setelah itu sampel di blender. Lidah buaya yang sudah diblender kemudian disaring dan panaskan dengan suhu 70°C selama 10 menit. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah ekstrak lidah buaya (*aloe vera*). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah lama penyembuhan. Sedangkan untuk variabel terkontrol selama penelitian adalah pengolesan pada krim. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas, pH meter universal, neraca analitik digital, blender, cawan porselin, kertas saring. Sedangkan untuk bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah lidah buaya (*Aloe Bardansis*), virgin coconut oil, asam stearat, trietanolamin, adeps lanae, paraffin liquid, nipagin, nipasol, aquades.

Penelitian dilakukan dengan beberapa langkah yang meliputi persiapan bahan, uji identifikasi fitokimia dari ekstraksi lidah buaya, pembuatan krim, pengujian efek luka bakar.

**Tabel 1.** Formula basis krim

Bahan	Satuan	FA	FB
Asam Stearat	gram	14,5	14,5
Trietanolamin	mL	1,50	1,5
Adeps lanea	gram	3,00	3,0
Paraffin Liquidum	mL	5,00	5,0
Virgin Coconut Oil (VCO)	mL	-	20,0
Nipagin	gram	0,10	0,1
Nipasol	gram	0,05	0,05
Aquades	mL	100	100

**Tabel 2.** Formula krim ekstrak lidah buaya

Nama bahan	F0A	F0B	F1A	F1B
Ekstrak lidah buaya	10%	10%	15%	15%
Basis krim	100	100	100	100

Basis krim dibuat dengan cara: semua bahan yang diperlukan ditimbang, kemudian fase minyak dipindahkan dalam cawan penguap, dipanaskan diatas *water bath* dengan suhu 70°C sampai lebur. Fase air dipanaskan di atas *water bath* pada suhu 70°C sampai lebur. Fase minyak dipindahkan kedalam lumpang dan ditambahkan fase air pencampuran dilakukan pada suhu (60-70°C), digerus sampai dingin dan terbentuk krim yang homogen.

Krim dibuat dengan cara: dituangkan ekstrak lidah buaya 10% dan 15% ke dalam cawan porselin yang berisi 100 g krim, digerus pelan-pelan sampai homogen.

**Hasil dan Pembahasan**

Penelitian ini dilakukan di laboratorium kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang yang meliputi persiapan sampel, preparasi sampel, lidah buaya diperoleh dengan cara memotong pangkalnya 5 cm kemudian di potong kecil-kecil dan dikupas kulitnya. Sampel kemudian dicuci dengan air mengalir sampai getah menghilang, kemudian ditimbang sebanyak 500 g setelah itu sampel di blender. Lidah buaya yang sudah diblender kemudian disaring dan panaskan dengan suhu 70°C selama 10 menit kemudian didapat hasil ekstrak sebanyak 200 mL.

Hasil Uji identifikasi fitokimia ekstraksi lidah buaya dengan metode infundasi untuk mengetahui secara kualitatif kandungan senyawa aktif tertentu seperti fenol, tannin, saponin, dan sterol. Hasil uji identifikasi fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak menggunakan metode infundasi mengandung tiga senyawa aktif yaitu fenol, tanin, saponin. Hal ini dikarenakan oleh sifat larut air yang dimiliki oleh fenol, tannin, sedangkan pada uji sterol diperoleh hasil negatif karena sterol merupakan senyawa yang tidak dapat larut dalam air tetapi dapat larut dalam alkohol.

Pada metode infundasi ini merupakan metode ekstrak yang paling umum digunakan untuk memperoleh kandungan senyawa aktif yang larut dalam air kemudian hasil ekstraksi yang diperoleh dianalisis dengan uji identifikasi fitokimia untuk memastikan ada atau tidaknya senyawa aktif yang tertarik selama proses ekstraksi.

Pemilihan metode ini berdasarkan beberapa alasan, yakni teknik ini menggunakan perlengkapan laboratorium dan bahan yang cukup sederhana dan mudah diperoleh, hanya memerlukan sampel dalam jumlah sedikit, waktu yang dibutuhkan relatif singkat dan memberikan hasil pemeriksaan yang cukup akurat. Namun, metode ini hanya sebatas menentukan kandungan senyawa aktif secara kualitatif sehingga jumlah kadar yang terkandung dalam hasil ekstraksi tidak dapat diketahui.

Tanin berfungsi sebagai *adstringen* yang dapat menyebabkan penciutan pori-pori kulit, memperkeras kulit, menghentikan pendarahan

yang ringan (Anief; 1997), sehingga mampu menutupi luka dan mencegah pendarahan yang biasa timbul pada luka. Fenol memiliki kemampuan sebagai antiseptik untuk melindungi kulit agar tidak terjadinya infeksi pada kulit. Mencegah kerusakan akibat reaksi oksidasi yang terjadi pada kosmetik dan bermanfaat untuk regenerasi jaringan.

**Tabel 3.** Hasil uji identifikasi fitokimia ekstrak lidah buaya

Metode	Kandungan			
	Fenol	Tanin	Sterol	Saponin
Infundasi	+	+	-	+

Saponin memiliki kemampuan sebagai pembersih dan antiseptik yang berfungsi membunuh kuman atau mencegah pertumbuhan mikroorganisme yang biasa timbul pada luka sehingga luka tidak mengalami infeksi yang berat (Robinson;1995).

Pemeriksaan daya tercuci krim pada FOA dan FIA 1 gram dapat dicuci dengan baik oleh 14 mL air suling sedangkan pada formula FOB dan F1B 1 g dapat dicuci dengan 17 mL air suling. Daya tercuci ini berkaitan dengan tipe krim m/a yang akan lebih mudah tercuci dibandingkan dengan tipe a/m.

**Tabel 4.** Hasil pemeriksaan organoleptis krim ekstrak lidah buaya

No	Formula	Organoleptis	Minggu ke								
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1	FOA	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP
		Warna	P	P	P	P	P	P	P	P	P
		Bau	BK	BK	BK	BK	BK	BK	BK	BK	BK
2	FOB	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP
		Warna	P	P	P	P	P	P	P	P	P
		Bau	BK	BK	BK	BK	BK	BK	BK	BK	BK
3	FIA	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP
		Warna	P	P	P	P	P	P	P	P	P
		Bau	BK	BK	BK	BK	BK	BK	BK	BK	BK
4	F1A	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP
		Warna	P	P	P	P	P	P	P	P	P
		Bau	BK	BK	BK	BK	BK	BK	BK	BK	BK

Keterangan FOA : Krim Ekstrak lidah buaya 10% tanpa Virgin Coconut Oil (VCO)  
 FOB : Krim Ekstrak lidah buaya 10% dengan Virgin Coconut Oil (VCO)  
 FIA : Krim Ekstrak lidah buaya 15% tanpa VCO  
 F1B : Krim Ekstrak lidah buaya 15% dengan VCO  
 P : Putih  
 SP : Setengah Padat  
 BK : Bau khas

Pemeriksaan organoleptis terhadap formula krim ekstrak lidah buaya tidak menunjukkan adanya perubahan bentuk, warna dan bau. Pada pemeriksaan homogenitas krim ekstrak lidah buaya menunjukkan bahwa semua sediaan telah homogen dan terdispersi merata, pemeriksaan ini dilakukan setiap minggu selama 8 minggu pengamatan.

**Tabel 5.** Hasil pemeriksaan pH krim lidah buaya

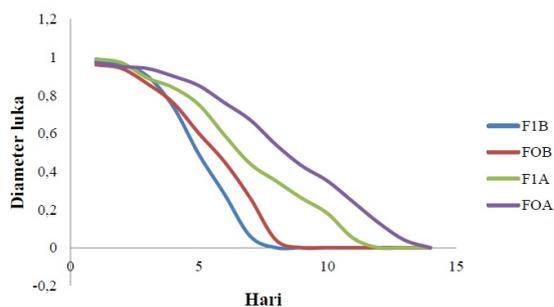
No	Formula	Minggu ke								Rerata
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1	FOA	5	5	5	5	5	6	6	6	5,37
2	FOB	5	5	6	6	6	6	6	6	5,75
3	FIA	5	5	5	6	6	6	6	6	5,62
4	F1B	6	6	6	6	6	6	6	6	6

Hasil pemeriksaan pH dilakukan dengan menggunakan alat pH meter universal, pemeriksaan pH dilakukan terhadap krim ekstrak lidah buaya dan hasil pemeriksaan pH rim diperoleh pH berkisar antara 5-6, pH ini masih masuk pada kisaran pH normal kulit yaitu 4,5-6,5 (Osol; 1975) sehingga diharapkan sediaan krim tersebut tidak mengiritasi kulit, karena substansi asam berasal dari keringat pada epidermis untuk mempertahankan keseimbangan asam. Pada kulit pria yang sehat bersifat asam yang bernilai pH antara 4,5-6, sedangkan wanita memiliki pH kulit 5-6,5.

**Tabel 6.** Hasil kesembuhan luka bakar pada mencit

Hari	Mencit			
	F1B	FOB	F1A	FOA
1	0,98	0,96	0,99	0,97
2	0,96	0,94	0,97	0,95
3	0,9	0,86	0,89	0,94
4	0,74	0,76	0,84	0,9
5	0,49	0,6	0,75	0,85
6	0,28	0,45	0,59	0,76
7	0,06	0,26	0,44	0,67
8	0	0,04	0,35	0,54
9	0	0	0,26	0,43
10	0	0	0,18	0,35
11	0	0	0,05	0,24
12	0	0	0	0,13
13	0	0	0	0,04
14	0	0	0	0

Hasil penelitian menunjukkan diantara keempat krim ekstrak lidah buaya yang paling baik sebagai obat luka bakar adalah krim ekstrak F1B dan FOB yang mengandung VCO di dalam krim.



**Gambar 1.** Diameter luka terhadap waktu pada kesembuhan luka mencit

Pada krim F1B terjadi perubahan diameter luka bakar menjadi 0 pada hari ke 8, sedangkan krim ekstrak FOB dapat menyembuhkan luka bakar pada hari ke 9, krim ekstrak F1A dapat menyembuhkan pada hari ke 12 dan krim ekstrak FOA dapat menyembuhkan pada hari ke- 14. Secara teoritis hasil ini membuktikan bahwa keempat krim ekstrak

mempercepat penyembuhan luka bakar derajat II dalam waktu 10-14 hari. Krim ekstrak lidah buaya dengan menggunakan basis krim yang mengandung *Virgin Coconut Oil* (VCO) mampu memberikan efektifitas lebih cepat dibandingkan dengan formula lainnya. VCO yang digunakan mampu mempercepat penyembuhan luka bakar karena merupakan minyak yang mengandung asam lemak jenuh rantai sedang yang mendukung penyembuhan dan perbaikan jaringan tubuh (Gani, *et al.*; 2005). Proses penyembuhan luka terdiri dari 3 fase yaitu fase inflamasi, fase proliferasi dan fase penyudahan. Fase inflamasi ditandai dengan adanya pembengkakan, fase proliferasi ditandai dengan adanya pembentukan eksudat dan fibrolas yang terlihat seperti kerak pada bagian atas luka, dan fase penyudahan yang ditandai dengan terbentuknya jaringan baru yang berarti luka sudah mengecil atau sembuh. Pada uji luka bakar pada mencit, setiap krim ekstrak menunjukkan waktu penyembuhan yang berbeda-beda, yang berarti setiap fase juga berlangsung dalam waktu yang berbeda.

### Simpulan

Formula yang digunakan untuk pembuatan krim yaitu asam stearat, trietanolamin, adeps lanae, paraffin *liquid*, VCO, nipagin, nipasol, dan aquades. Krim ekstrak lidah buaya yang diformulasikan dalam bentuk krim stabil dalam waktu delapan minggu penyimpanan. Hasil uji luka bakar dari ekstrak lidah buaya menunjukkan formula F1B dengan VCO dapat menyembuhkan lebih cepat yaitu 8 hari, pada formula FOB dengan VCO dapat menyembuhkan luka dalam waktu sembilan hari, sedangkan formula F1A tanpa VCO dapat menyembuhkan luka dalam waktu 12 hari dan formula FOA tanpa VCO penyembuhan luka terjadi dalam 14 hari. Hasil pemeriksaan identifikasi fitokimia ekstrak lidah buaya positif mengandung tanin, fenol, dan saponin. Pada pH krim ekstrak lidah buaya hasil pemeriksaan pH krim diperoleh pH berkisar antara 5-6.

### Daftar Pustaka

- Dalimartha, S. 2000. *Atlas tumbuhan obat Indonesia*. Jilid I. Jakarta: Trubus Agriwidya
- Departemen Kesehatan RI. 1995. *Materia Medika Indonesia*. Jilid VI. Jakarta: Depkes RI
- Gani, Z., Herlinawati, Y., Dede. 2005. *Bebas Segala Penyakit dengan VCO*. Puspa Swara. Jakarta

- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia Penentuan Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*. Diterjemahkan oleh Kosasih, P. Terbitan. ITB Bandung
- McVicar, J. 1993. *Jekka's Complete Herb Book*. Kyle Cathie Limited. London
- Robinson, T. 1995. *The Organic Constituen of Higher Plant*. 6th edition. Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata. Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi. Bandung: Penerbit ITB
- Suryowidodo, C.W. 1988. *Lidah Buaya (Aloe Vera) sebagai bahan baku industry*. Warta IHP. Balai besar penelitian dan pengembangan industry hasil pertanian (BBIHP). Bogor